

AZ ANKISTRODESMUS BRAUNII ÉS AZ A. PSEUDOBRAUNII N. SP. VARIABILITÁSA

Írta: KISS ISTVÁN

I. Bevezetés

Az *Ankistrodesmus braunii* (NAEG.) BRUNNTH. a *Chlorophyta* phylum egyik olyan egysejtű növénye, amelyet nagymérvű polimorfizmusa miatt citológiai és genetikai vizsgálatokra az utóbbi időben mind gyakrabban alkalmaznak. A nagymérvű variabilitással kapcsolatban fűzte BRUNNTHALER [3] e mikronövény taxonómiai leírásához a következő megjegyzést: „Bedarf einer Nachprüfung, ob eigene Art.” A kultúrázással végzett behatóbb vizsgálatok kétségtelenül beigazolták az *Ankistrodesmus braunii* (NAEG.) BRUNNTH. taxonómiai önállóságát és faji realitását.

E mikroszervezet polimorfizmusában a különböző fejlődési állapotokat és formabeli változásokat VISCHER [12] tárta fel. Arra megállapításra jutott, hogy a nagyfokú variabilitás sejtosztódásbeli gátoltság eredménye, s ez utóbbi pedig a hexóz hatására vezethető vissza. QETTLI [11] az alakbeli sokféleségben szintén modifikációs jelenséget lát. MAC MILLAN [10] azt tapasztalta, hogy az *Ankistrodesmus* szerves táptalajon állandó morfológiai variabilitást mutat, amelynek során olyan alakú sejteket hoz létre, amelyek elismert *Chlorococcales*-fajok formáját utánozzák. A phenokópia jelenségét e szervezetenél több esetben kimutatta. Észlelte a sejt középső részének feltűnő kiszélesedését is, amelyet „egyenlítői nagy duzzanat” névvel említ. Szerinte ez a morfológiai elváltozás a sejt fejlődésének bizonyos fázisában fellépő magas ozmotikus nyomás következménye. Említi azt is, hogy ez a hatás egyben citogenetikussá gátolást idéz elő. KELLNER [4] az *Ankistrodesmus braunii* felhasználásával a sejt Rb- és Cu-vegyületekhez való adaptációját vizsgálta. KISS [5—7] az *Ankistrodesmus braunii* variabilitását természetesen biosestonban és kultúrákban egyaránt tanulmányozta. Megállapította, hogy a sejt középső részén a „duzzanat” mindig mutatkozhat akkor, ha a kultúrázáshoz olyan tenyésztanyagot használunk, amelyben e szervezet *Chlorella*-állapota jelentkezik.

Az *Ankistrodesmus*-félék egyedi fejlődésmenetében az ún. *Chlorella*-ciklust BEIJERINCK [2] mutatta ki 1890-ben. Ez abban mutatkozik, hogy az illető *Ankistrodesmus*-féle ontogenezisében gömbszerű sejtalakok lépnek fel. Ezt a gömbszerű sejtalakot magam az *Ankistrodesmus braunii* és a *Kirchneriella obesa* (W. WEST.) SCHMIDLE egyedi fejlődésmenetében egyaránt észleltem [7]. Mivel akkor még nem volt tudomásom róla, hogy e jelenséget BEIJERINCK már jóval korábban leírta, az egyedi fejlődésmenet gömbszerű sejtalakjait „*Chlorelloid*-fázis”-nak vagy „*Chlorella*-állapot”-nak neveztem.

II. Vizsgálataim ismertetése

Az *Ankistrodesmus braunii* változékonyságának tanulmányozása vizsgálataim során egybefonódott egy olyan *Ankistrodesmus*-féleség tanulmányozásával, amelynek sejtjei hasonlóan röbnyire szélesek, s amelyeknél a MC MILLAN által említett „egyenlítői nagy duzzanat” igen gyakran megfigyelhető volt. Ez az *Ankistrodesmus*-féleség igen nagy morfológiai variabilitást mutatott nemcsak a sejt szélességében, hanem a „duzzanatok” kialakulásának módjában is. E „duzzanatok” olykor igen jelentősek és

feltűnőek voltak, ezért megjelölésükre a csomó, a *nodus* kifejezést használtam, s e szervezetféleséget e jelenség kísérleti kiértékelése alkalmával *nodosus Ankistrodesmus*-nak neveztam.

A kísérletek során arra a megállapításra jutottam, hogy a *nodosus Ankistrodesmus* morfológiailag az *Ankistrodesmus braunii* (NAEG.) BRUNNTH. és az *Ankistrodesmus jalcatus* (CORDA) RALFS között áll, azonban egyik species körébe sem sorozható, mert igen jelentős egyéni sajátságokkal is rendelkezik. Mivel ezeknek a sajátságoknak az értékét előzőleg experimentálisan igyekeztem megállapítani, e szervezet megjelölésére ideiglenesen a *nodosus Ankistrodesmus* elnevezést használtam. Vizsgálataim alapján úgy látom, hogy ezt az algát önálló specieskategóriába kell sorolni.

A következőkben e két *Ankistrodesmus*-féleség jellemvonásait, illetve főbb különbségeit ismertetem.

A két Ankistrodesmus-féleség jellemzése

1. *Ankistrodesmus braunii* (NAEG.) BRUNNTHALER

A sejtek általában zömök termetűek, az eddig ismert *Ankistrodesmus*-félék között viszonylag a legszélesebbek. Többnyire egyenesek vagy olykor íveltek, a pólusok felé hirtelen elkeskenyedők, végeik tompítottak vagy többé-kevésbé kihegyezettek. Az elkeskenyedés és a tompított vagy hegyes-végződés eléggé variálós jellemvonás. A sejtek egyesével szétszórtnak vagy kisebb kötegekben, illetve halmazokban fordulnak elő. A chromatophor lemezszerű, a közepe táján ékszerűen kivágott vagy hosszant futó hasadékokat mutat (I. tábla 1–2., III. tábla 1–2. kép). Pyrenoid többnyire kimutatható. A sejtfal vékony, elnyálkásodása nem mutatkozott. A sejtek 25–60 μ hosszúak, és 5–8 μ szélesek. E méretek megegyeznek BRUNNTHALER [3] és KORSIKOV [9] adataival.

A sejt osztódása vagy ferde falakkal, vagy keresztben történik. A IV. tábla 1. mikrofelvételének alján a középtájon egy sejt ferde falakkal több autospórára osztódott. Ugyanezen tábla 2. képe viszont egy igen zömök sejt keresztirányú osztódását ábrázolja. A ferde, illetve átlós irányú osztódásnál gyakran előfordul, hogy az autospórák együtt maradnak és spirálisan összecsavarodnak.

Az *Ankistrodesmus braunii* variabilitását természetes körülmények között és kultúrákban egyaránt tanulmányoztam. Ezt főként két olyan vízvirágzásos tömegprodukción tette lehetővé, amelyeket szinte egyedül ez a szervezet hozott létre. Az egyik vízvirágzást a Szeged melletti Tápé község határában észleltem 1953. szeptember 20-án, a másikat a Kardoskút-pusztaközponti Fehértó területén 1960. májusa végén. Mindkettő néhány négyzetméteres kiterjedésű volt, s több cm mélységig színezte a vizet.

A tápéi vízvirágzás természetes biosestonjából mutat be néhány sejtet az I. tábla 1. mikrofelvele. A megnyúlt orsó alakú sejtek 30–45 μ hosszúak és 4,5–6 μ szélesek. Környezetükben csoportosan kicsiny, 2–3 μ átmérőjű gömbszerű vagy tojás alakú, a kép jobb alsó sarkában pedig 8,5 μ átmérőjű gömb alakú sejt látható. Ez utóbbi legközelebb a *Chlorellához* áll. A kisebb sejtekről is feltételeztem, hogy egy *Chlorella*-féleség autospórái lehetnek. A biosestonban még 1–1,5 μ átmérőjű sárgászöld vagy zöld gömböcskék is mutatkoztak. Ilyenek az 1. mikrofelvétel felső részén láthatók. Ezeket az előbbi feltételezett *Chlorella* sejtek pusztuló hyperfragmentációs produktumainak tartottam.

E vízvirágzásból származó sejtek alakja Knop-agaron tenyésztve zömökebbé vált, s inkább megfelelt a BRUNNTHALER [3] által közölt típusnak. Az I. tábla 2. mikrofelvétele ilyen Knop-agaron tenyésztő sejteket mutat be. Látható, hogy az átlós irányú osztódás során az utódsejtek spirálisan összecsavarodnak egymással, emlékeztetve az *Ankistrodesmus spirális* (TURNER) LEMM. alakjára. E tenyészetekben meg lehetett figyelni, hogy a spirális utódsejtek még tovább osztódnak kisebb, gömb- vagy tojásalakú autospóraszerű képletekre. Ilyen gömbszerű autospóráképzés a 2. mikrofelvételen „a”-sejtjénél látható. Itt is mutatkoznak azok a kisebb-nagyobb gömbszerű vagy tojásalakú sejtek, amelyeket természetes vízvirágzásban a *Chlorella* szaporodási formáinak tartottam. Figyelembe véve azonban a spirális sejtek gömbszerű autospóra-képzését, lehetséges, hogy ezek nem a *Chlorella*, hanem az *Ankistrodesmus* kisméretű és gömbszerű autospórái. Ezt nem lehetett kétségtelenül eldönteni.

A Knop-ágarról egy sejtet izoláltam, s azt 25-szörös hígítású Knop-oldatba helyezve klon-kultúrát nyertem. Ebben a negyedik hét elejére a sejtek jelentősen szaporodtak, mert a gömbszerű autospórák képzése vált uralkodóvá. E gömbszerű autospórák igen híg szuszpenzióját újból Knop-ágárra szélesztettem, ahol azok 8–10 nap alatt vegetatív sejtekké nyúltak. Ez utóbbiak között 8–10 hét múlva gömbölyded vagy tojásalakú és vastag falú kitarító sejtek keletkeztek, amelyekben granuláltság mutatkozott. Mint a II. tábla 1. felvételén látható, e granulálódás újabb gömbalakú szaporító sejtek képzését eredményezte. Ezek ugyanis a kitarítósejt vastag falának felszakadása révén a környezetbe jutottak, s ott erősen növekedni kezdtek. Gömbalakjukat azonban többnyire továbbra is megtartották. Átmérőjük a gyors növekedés után 4–5 μ . A következőkben a kitarítóspórákból kiszabadult autospóra-halmazokat az ágár-lemez felületéről ugyancsak 25-szörös hígítású Knop-oldatba vittem át. Itt a gömbszerű autospórák egy része chlorelloid-állapotát feladta, s bipoláris növekedéssel 8–10 nap alatt megnyúlt orsó alakú vegetatív sejtjé fejlődött. Ezt az állapotot mutatja be a II. tábla 2. mikrofényképe. A kép közepétől balra több, már csaknem kifejllett olyan sejt látható, amelyeknek a középső részén csomó, nodus található. Más sejtek megtartották gömbszerű alakjukat, vagy csak jelentéktelen bipoláris kicsúcsosodást mutattak. A kép közepe táján az „a”-jelzésű erősen ívelt sejt egy nodosus vegetatív sejt „szilánkszerű” „hasadásos” osztódás révén keletkezett. Tőle balra a „b” jelzésnél két olyan nodosus sejt látható, amelyek éppen az említett „szilánkszerű” vagy „hasadásos” osztódásban vannak. Felettük a „c” jelzésű tojásalakú sejt, amely a bipoláris megnyúlás kezdetéig jutott el. Felette közvetlenül a „d”-vel jelzett „csonka” sejt látható. Ennek ugyanis csak az alsó nyúlványa nőtt ki, a felső nem, s a középső kiszélesedő része ismételt gömbszerű autospórákra osztódik.

Az *Ankistrodesmus braunii* másik természetes tömegprodukciója a kárdoškúti Fehértó keleti végződésénél egy elkülönült sekély vízfelületen alakult ki (pH 8,1). A III. tábla 1–2. mikrofényképe ennek természetes biosestonjából mutat be néhány sejtet. Ezek némelyikénél átlós irányú osztódás kezdete látható. Ez a bioseston is igen sok 2–3 μ átmérőjű olyan sejtet tartalmazott, amelyek vitatható eredetéről az előbbieken már megemlékeztem. A IV. tábla 1. képe e vízvirágzás Knop-oldatos kultúrájáról készült. A kultúrázás hatására a vegetatív sejtek ez esetben is zömökebbé fejlődtek. E kultúrában is mutakoztak az említett kis gömb vagy félgömbszerű sejtek, amelyeknek eredetét ez alkalommal sem sikerült megnyugtatóan tisztázni. A IV. tábla 2. mikrofelvétele e kultúrából származó zömök sejtet ábrázol, amely keresztirányban éppen kettéosztódott. Tőle jobbra fiatal sejt foglal helyet.

Kultúrabeli vizsgálataim alapján úgy látom, hogy a gömb vagy tojásalakú autospórák kétfélék:

1. Keletkezésük után bipolárisan növekedve megnyúlt vegetatív sejtekké alakulnak. Ezeket chlorelloid vagy *Chlorella*-állapotú sejteknek nevezhetjük. A gömöbszerű sejteknek kb. a fele tartozott ide.

2. A gömöbszerű sejtek másik fele nem nyúlt meg vegetatív sejtekké, hanem ismételtén osztódva újból gömöbszerű autospórákat hozott létre. Úgy látszik, hogy ezekből hiányzott vagy tartósan gátolság alá került a növekedést irányító tényező. Ha e sejtek eredetét nem ismertük volna, úgy alakjuk alapján valamilyen *Chlorella*-félének lehetett volna őket tekinteni. Ezeket a sejteket a BEIJERINCK által leírt „*Chlorella*-ciklus”-nak kell tekintenünk. Az elnevezés jogos, mert e sejtek gömöbszerű állapota több sejtnemzedéken át tarthat.

2. *Ankistrodesmus pseudobraunii* n. sp.

A sejtek annyiban nagyon hasonlítanak az *Ankistrodesmus braunii* sejteihez, hogy hosszúságuk jelentős hányadán viszonylag igen szélesek, olykor az előbbi species sejt-szélességet jelentősen túl is haladják. Azonban hosszúságuk is rendszerint jóval nagyobb az előzőénél, annak többnyire kétszerese, vagy még annál is nagyobb. A sejtek megnyúlt orsó alakúak, egyenesek, vagy különböző mértékben íveltek, olykor igen kis mértékben S-alakú görbültséget is mutathatnak, pólusaik felé hosszan és fokozatosan elkeskenyedők, s végeik hosszan hegyes csúcsúak vagy hosszan pillásan kihúzóztak. A chromatophor lemezszerű, a sejt egész szélességében futó, közepén ékszerű kivágottság vagy szabálytalanul kanyargós lyuk mutatkozik. Pyrenoidával mindig rendelkezik. A sejtek többnyire csak egyesével fordulnak elő.

E species feltűnő jellegzetessége, hogy olykor a sejt közepe táján egy vagy több dudorszerű elszélesedés, csomó vagy nodus jelentkezik. A csomók a természetes bioseston sejtein is gyakran igen erősen fejlettek. E csomókban igen jelentős lehet az autospórákra való tagolódás, vagyis ezek egyben a szaporodási tevékenység gócai is.

Az V. tábla 1. képe csaknem egyenes, igen gyengén S-alakban ívelt sejtet szemléltet, hosszú, tűszerűen elvékonyodó nyúlványokkal. A nyúlványok végei kissé az optikai sík alá hajlottak, ezért a mikrofelvételen nem voltak egész hosszukban láthatók. A képen az is feltűnik, hogy a chromatophor a sejt közepe táján szabálytalan lyukat hordoz. Az V. tábla 2. mikrofelvelele igen enyhe ívelésű, közepén széles, majd viszonylag hirtelen keskenyedő, de a pólusok felé pillásan kifutó csúcsú sejtet mutat be. Középső széles szakasza már kissé nodusos jellegű. Hasonlít az *Ankistrodesmus braunii*-ra, azonban hosszú és pillás nyúlványai miatt nem volt oda sorolható. Méretei: hossza 115 μ , szélessége a csomó mellett 7 μ , a nodus szélessége pedig 10 μ . Hasonlóan gyengén fejlett nádusszal rendelkező, kissé megtörtén ívelt sejtet szemléltet a 3. mikrofelvelele. Csúcsai ugyancsak pillásan kifutók. A 4. kép olyan egyedről készült, amelynél a nodus a sejt egyik vége felé tolodottan jelentkezett. A VI. tábla 1. fényképén a természetes bioseston egy részlete látható abból a tömegprodukcióból, amely az orosházi Malom-tóban jelent meg 1952. januárjában. A kép felső részén egy nodusos, alatta három nodus nélküli jelentősen ívelt, a kép alján jobból ugyan csak egy gyengén nodusos sejt látható. A VI. tábla 2. mikrofelvelele egy mononodusos sejtípust ábrázol, amelynek fejlett nodusában a plazma kisebb-nagyobb méretű autospórákra osztódik. A VII. tábla 1–4. mikrofelvelelein mononodusos sejtek láthatók kevésbé fejlett csomóval. A VIII. tábla 1. mikrofelvelele fent jelentősen ívelt mononodusos sejtet mutat be. Alatta két torzult sejt, amelyeknél a középső rész jelentős

szakaszon azonos szélességű, és mégis csomószerű. Hasonlóan torzult sejt szemlélhető a 2. mikrofényképen is; ennél a nodus megnyúlt háromszög alakú. A 3. mikrofelvétel klorofillpigment nélküli, szürkéssárga színű sejtről készült, amelynél különlegességgént mutatkozott még az is, hogy az egyik nyúlvány a pólus felé hosszan elhegyesedő, a másik pedig csaknem mindvégig egyenlő vastagságú.

A IX. és a X. tábla képei ugyancsak természetes biosestonból származó sejteket ábrázolnak. A IX. tábla 1—2., valamint 4—6. képei nodus nélküli egyenes, vagy gyengén ívelt sejteket mutatnak be. Végeik pillásan kihúzóttak. A 2. képen látható sejt enyhén S-alakban ívelt, hasonló az V. tábla 1. mikrofelvételén látható sejthez. A X. tábla 1., 3. és 4. képe mononodosus, a 2., valamint az 5. és 6. képe viszont dinodosus sejteket ábrázol. A X. tábla 5. sejtjénél különösen jól látható az a jelenség, hogy a nodusok nem pontosan a sejt közepén helyezkednek el, hanem különböző mértékben inkább valamelyik pólus felé eltolódva. Ez egyébként többé-kevésbé minden nodosus sejtjénél észlelhető volt. Szélsőséges példaként szerepel e tekintetben az V. tábla 4. mikrofelvételén bemutatott sejt.

Az *Ankistrodesmus pseudobraunii* egyes formáinál a nodosus-jelleg nagyon fel-tűnő, és gyakran nagyon emlékeztet a *Schroederia setigera* (SCHRÖD.) LEMMERMANN vagy a *Schroederia spiralis* (PRINTZ) KORSIKOV közepén ugyancsak kiduzzadó sejtjeire. Ide azonban nem sorozható be, mert vizsgálataim során sem a szabad természetben, sem kultúrákban nem lehetett észlelni zoospórák vagy gaméták reprodukcióját.

Az *Ankistrodesmus pseudobraunii* kizárólag sejtosztódással, illetve autospórák képzésével szaporodik. A vegetatív sejtek osztódása, mint arról korábban már részletesen megemlékeztem [6, 8], keresztirányú vagy átlós irányú elválással történik. A keresztirányú osztódás jól szemlélhető az V. tábla 1—2. mikrofelvelelel, illetve a IX. tábla 1—3. és 5. képein. A VI. tábla 1. mikrofényképén a középtájon viszont két olyan sejt látható, amelyek átlós irányú osztódásban vannak. A leggyakoribb eset az, hogy az autospórák képzésekor mindkét osztódási irány szerepet játszik. Különösen jó példák erre a X. tábla 5. és 6. képein látható sejtek, amelyeknél a keresztirányú osztódás után csaknem hosszanti irányú hasadások keletkeznek, miáltal az anyasejt számos különböző alakú és méretű autospórára osztódik. Az autospórák alakja nagyon változatos. Leggyakoribb a gömb vagy tojás formájú autospóra, de lehetnek hal, vessző, könnyecsepp, háromszögletű vagy többszögletű alakkal rendelkezők is.

A gömb vagy tojás alakú autospórák képviselik e species chlorelloid-állapotát. Mivel ezek nagy hajlandóságot mutatnak az azonnali bipoláris növekedésre, azaz nem osztódnak tovább gömbszerű autospórákra, e speciesnél a szorosabb értelemben vett Chlorella-ciklus csak ritkán mutatkozik. A chlorelloid-állapot és a Chlorella-ciklus között az a különbség, hogy az előbbi esetben a szaporító képlet nem időzik hosszabb ideig ebben az állapotban, hanem mind autospóra-sejt közvetlenül vegetatív sejté növekedik, az utóbbi pedig mint autospóra tovább osztódik kisebb autospórákra, azaz gömb vagy tojás formája tartósan mutatkozik.

A gömb vagy tojás alakú autospórák poláros növekedése az *Ankistrodesmus pseudobraunii* esetében is többnyire mononodosus sejteket eredményez. A természetes biosestonban mutatkozó nodosus formák azonban korántsem egyszerűen csak a gömb alakú autospórák egyszerű elongációjának következményei, mert a természetben előforduló mononodosus sejtek csomójának átmérője átlag 8—10 μ , de túlhaladhatják a 12 μ -t is. Viszont a chlorelloid-állapotú autospórák átmérője ennél kisebb, 3—8 μ . A természetben előforduló mononodosus sejtek nodusa kialakulásánál annak utólagos

szélességbeli növekedése is szerepel. Az is lehetséges, hogy a nodus nélküli kifejllett sejtek is fejleszhetnek csomót oly módon, hogy a sejt helyileg utólagosan elszélesedik. A dinodosus vagy multinodosus vegetatív sejtek a gömb alakú autospórák egyszerű elongációjával ki sem alakulhatnak, hiszen ily módon csak mononodosus sejtek jöhetnek létre. Di- és multinodosus sejtek csakis úgy keletkezhetnek, hogy a nyúlványok növekedésük közben két vagy több helyen kiszélesednek.

A sejtek méretviszonyai részleteiben a következők:

Hosszúság	40—145 μ
Szélesség (nodus-nélküli sejteknél középtájon)	4— 9 „
A nodus legnagyobb észlelt szélessége	12— 13 „
A gömb vagy tojás alakú autospórák átmérője	3— 8 „

Mivel az *Ankistrodesmus pseudobraunii* sejtjeinél a természetes viszonyok között is mutakozhatnak elszélesedések, csomók, e jellegét taxonómiaiilag is ki kell fejezni. Kísérleteim azt mutatták, hogy a nodosus sejtek szaporodása során csupán csak a nodus-képzésre irányuló tendencia adódik tovább, a nodusok száma kevésbé fixált sajáttság, ezért e species formakörén belül, a duzzanattal, csomókkal rendelkező sejteket variáció-értékű kategóriába lehet sorolni. E variáción belül a csomók konkrét száma esetleg forma-értékű lehetne. Taxonként azonban csak a variációt vesszük fel.

Diagnosis:

Ankistrodesmus pseudobraunii n. sp.: *Cellula fusio longo similis, recta aut diversum in modum arcuata, nonnunquam forma S litterae leniter sinuata, ad polos versus paulatim in artius cogitur et poli piliformes aut apice longo instructi sunt. Longitudo cellulae 40—145 μ , latitudo eius 4—9 μ . Similis est speciei Ankistrodesmus pseudobraunii sed circiter duplo longior quam species Ank. braunii, et poli eius piliformes aut apice longo instructi sunt. Chromatophor laminae similis, et media in parte cellulae lacunam habet, quae cuneo similis, vel raro margine irregulariter sinuoso est. Pyrenoidam habet. Discensus cellulae in partes transversè vel diagonaliter fit. Saepe multae autosporae formantur, quae formam globo vel ovo similem, nonnunquam aliam formam habent. Diameter earum 3—8 μ . Autosporae bipolariter crescunt, et longae cellulae fiunt, scilicet cyclum Chlorellae non constituunt.*

Az *Ankistrodesmus braunii* és az *Ankistrodesmus pseudobraunii* főbb különbségeit az 1. sz. táblázat foglalja össze.

Ankistrodesmus pseudobraunii var. *nodosus* n. var.: *Differt a typo: media in parte cellulae 1—2 (—5) tubera aut nodi conformantur. Latitudo maxima nodi 12—13 μ .*

Az *Ankistrodesmus pseudobraunii* esetében mind természetes, mind kultúrabeli viszonyok között gyakran nehézkesnek mutatkozott a csomók megkülönböztetése. Nodusnak tekintettem a kiscokú kidudorodást is, ha az a sejt mindkét oldalán mutatkozott. A három nódusos sejtet olykor nehezebb volt a két csomóstól elkülöníteni, mint az egy nódusszal rendelkezőt a nodus nélkülitől. Olykor inkább csak a sejtben mutakozó osztódási síkok vagy vonalak mutatták, hogy egy-egy helyen nodus kezd kialakulni.

1. táblázat

Jellemvonások	A specíesek jellemzése	
	<i>Ankistrodesmus braunii</i>	<i>Ankistrodesmus pseudobraunii</i>
A sejt alakja	A természetes bioestonban a sejt közepén nem szélesedik el. Duzzanatot vagy csomót csak kultúrában mutat.	A sejt középső részén a természetes bioestonban is jelentkezhet duzzanat, nodus.
A sejt végződése	A sejt a pólusok felé hirtelen elkeskenyedik, végei tompítottak vagy többé-kevésbé kihegyezettek.	A sejt végei felé hosszán, fokozatosan elkeskenyedik, majd csúcsai hosszán és pillásan kihúzóttak.
A Chlorella-ciklus jelentkezése, tartama	A Chlorella-ciklus kultúrabeli körülmények között észlelhető volt.	Chlorella-ciklus nincs, a chlorelloid-állapotú autospórák azonnal vegetatív sejtekké fejlődnek.
Nyugvó állapotú kitartósejt jelentkezése	Gyakran észlelhető, rövidebb nyugvó állapotban zöld, hosszabb nyugvó állapotban barnás.	Típusos kitartósejt sem természetes, sem kultúrabeli viszonyok között nem volt észlelhető.
Méretviszonyok	Hosszúság: 25—60 μ , Szélesség: 5—8 μ , Chlorelloid Autospórák átmérője: 2—4 μ , Hypnospóra átmérője: 8—25 μ .	Hosszúság: 40—145 μ , Szélesség nodus nélkül: 4—9 μ , Nodus szélessége maximálisan 12—13 μ , Gömb alakú autospórák átmérője: 3—8 μ .

III. Összefoglalás, a jelenségek értelmezése

1. A természetes viszonyok között és a kultúrákban végzett vizsgálataim alapján arra a megállapításra jutottam, hogy az *Ankistrodesmus braunii*-hoz legközelebb álló, széles sejttel rendelkező *Ankistrodesmus*-félét új speciesként kell elválasztani, mert a sejt végződésében, a méretben, valamint a szaporodás lefolyásában határozott és fixáltak mondható különbségek mutatkoznak. Ezért ez utóbbi szervezet-félét az *Ankistrodesmus braunii*-tól *Ankistrodesmus pseudobraunii* néven különböztetem meg.

2. Az *Ankistrodesmus pseudobraunii* sejtjei között alak szempontjából két fő típus mutatkozott: a duzzanat vagy nodus nélküli, és a duzzanattal vagy csomóval ellátott, ún. nodosus sejtek típusa. A nodosus jelleg nagyon feltűnő morfológiai elváltozásnak mutatkozott, ezért taxonómiai és citológiai kiértékelése céljából huzamosabb időn keresztül kultúrák vizsgálatokat végeztem. Azt találtam, hogy nem a meghatározott számú nodus létrehozására való képesség a fixált, hanem csak a nodus-képzés tendenciája adódik tovább. Ezért a nodosus jelleg alapján új variáció is megkülönböztethető.

3. Citológiai szempontból megállapítható volt, hogy a sejteken kialakuló nodusok időlegesen a plazma növekedési tevékenységének gócai, amelyek azonban később az

osztódás gócaivá válnak. A helyi növekedési tevékenység révén a sejt csomószerűen elszélesedik, majd a nodusból radiálisan osztódási síkok lépnek fel és a nodusban nagyjából gömb vagy tojás alakú, chlorelloid-állapotú autospórák keletkeznek. Olykor egy pontból elszélesedés nélkül lépnek fel a radiális osztódási síkok.

4. A tojás, gömb, vagy szabálytalan alakú autospórák általában nyugalmi időszak nélkül, azonnali továbbnövekedéssel megnyúlt vegetatív sejtekké alakultak. E folyamaton röviden *egyenlőtlen megnyúlásnak* (vagy *inaequalis elongatio*-nak) nevezhetjük, mert a póláris növekedés nagymértékben egyenlőtlenül megy végbe. Az autospóra az egyik póluson jóval erősebben növekszik, mint a másikon, s így az egyik nyúlvány hosszabbra növekszik, mint a másik. Ez az egyenlőtlen növekedés a továbbiak során még fokozódhat is, s ennek eredményeként erősen aszimmetrikus vegetatív sejtek alakulhatnak ki. Ha a növekedést szabályozó tényező igen egyenlőtlenül oszlik meg a polarizálódás során, vagy az egyik póluson erős gátoltság alá kerül, akkor a nodus teljesen az egyik pólus irányába tolódhat el.

5. Az egyenlőtlen növekedés az *Ankistrodesmus braunii* kultúráiban is gyakori jelenség volt. Különösen a klon-tenyészetekben volt feltűnő, hogy a gömbölyded autospóráknak kb. csak a fele alakult megnyúlt vegetatív sejtekké, a másik fele továbbra is gömb vagy tojás alakú maradt. Ez utóbbiak a jellegzetes Chlorella-ciklust képviselték, s ezeknél a megnyúlás elmaradása a hosszirányú növekedés tényezőjének teljes hiányára vagy gátoltságára mutatott. A megnyúló autospóráknál az *inaequalis* növekedés viszont arra engedett következtetni, hogy a polárisan elhelyezkedő növekedési tényező a két pólus között egyenlőtlenül osztódott el.

IRODALOM

- [1] AGARDH, C. A.: De metamorphosi Algarum. In Isis, oder Enzyklopedische Zeitung, 1820.
- [2] BEIJERINCK, M. W.: Kulturversuche mit Zoochlorellen, Lichengonidien und anderen niederen Algen. Bot. Zeitung, 48, 725, 1890.
- [3] BRUNNTHALER, J.: Protococcales. In PASCHER's Süßwasserflora 5, 1915.
- [4] KELLNER, K.: Die Adaptation von *Ankistrodesmus braunii* an Rubidium und Kupfer. Biol. Zentralblatt, 74, 662—691, 1955.
- [5] KISS, I.: A növényi mikroszervezetek vízvirágzásos tömegprodukciónak összefoglaló vizsgálata. Zusammenfassende Untersuchung der Wasserblüte hervorruhenden Massenproduktion pflanzlichen Mikroorganismen. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve, 2, 23—56, 1958.
- [6] KISS, I.: Az *Ankistrodesmus*-félék nagymérvű variabilitásáról, különös tekintettel a csomószerűen kiszélesedő (nodosus) sejtek képződésére. Über die hochgradige Variabilität der *Ankistrodesmus*-Arten, mit besonderer Hinsicht auf die Bildung der Knotenartig verbreiteten (nodösen) Zellen. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve, 3—35, 1961.
- [7] KISS, I.: A Chlorella-ciklus fellépése a *Kirchneriella* és az *Ankistrodesmus* egyedi fejlődésében. Auftreten des Chlorella-Zyklus bei der Ontogenese von *Kirchneriella* und *Ankistrodesmus*. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve, 63—75, 1961.
- [8] KISS, I.: Morphologische Variabilität und Zellteilungsformen einer *Ankistrodesmus*-Art. Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae, 10, 290—298, 1964.
- [9] KORSIKOV, O. A.: Визначник присноводних водоростей української РСР V. пиакліс протококові (Protococcineae) вакуольні (Vacuolales) Та протококові (Protococcales). Видавництво академії наук української РСР, київ — 1953.
- [10] Mc MILLAN, R.: Morphogenesis and polymorphism of *Ankistrodesmus* ssp. Jour. of. Gen. Microbiol., 17, 658—677, 1957.
- [11] OETTLI, M.: Recherches expérimentales sur cinq espèces élémentaires d'*Ankistrodesmus*. Bull. Soc. Bot., Genève 19, 1—2, 1927.
- [12] VISCHER, W.: Sur le polymorphisme de l'*Ankistrodesmus braunii* (Naegeli) Collins. Z. Hydrol., 1, 5, 1920.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ANKISTRODESMUS BRAUNII И A. PSEUDOBRAUNII N. SP

И. Кишш

Автор раньше [5—8] нашел растительный микроорганизм, близкий к виду *Ankistrodesmus braunii* (Naeg.) Brunnth. отличительные свойства которого оценил с экспериментами. Так как в середине клетки этого нового микроорганизма часто показывались расширения формы узла, временно дал этому организму название *nodosus Ankistrodesmus*. На основе исследований автор обоснованным считать данный организм отдельным видом и поэтому обозначает названием *Ankistrodesmus pseudobraunii* n. sp. из-за его сходства с *Ankistrodesmus braunii*. Внутри категории первого клетки с узлами или вздутием различает подкатегорией *var. nodosus* n. var.

Длина клеток *Ankistrodesmus pseudobraunii* а ширина 4—9 μ , то есть длина его два раза больше длины *A. braunii*. Кроме того клетка *A. pseudobraunii* у полюсов постепенно суживается и заканчивается в длинном острии. А служивание *A. braunii* у полюсов внезапно следует и у него не показывается длинное острие. Автор рассматривал у обоих видов изменчивость по форме при естественных условий и в культурах. Далее, рассматривал и появление покоящейся споры (*Hypnospora*) и появление *cyclus-Chlorella*. Сравнение этих свойств показывает 1-ая таблица.

Микроснимки I—IV таблиц показывают *A. braunii* 1-ая картина I таблицы сделано о цветении воды, которое появилось в Тапе, в окружении Сегеда. Среди клеток *Ankistrodesmus* видны клетки с формой яйца, с диаметром 2—3 μ . Они сперва показались автоспорой *Chlorella*. Формы этих клеток стала более коренастой при разведении на агереКноп. Показано на 2-ой картине I таблицы. Разделяющие клетки спирально сливались. У клетк. „а” видно, что сливающиеся клетки делились дальше на автоспоры. Они были такими же, которые показались на 1-ой картине разделяющимися формами *Chlorella*. Так, возможно и то, что клетки диаметром 2—3 μ , видные на 1-ой картине, не являются *Chlorella*, а автоспоры *Ankistrodesmus braunii*. Но решать точно этого нельзя было.

Автор заметил образование упорной клетки *A. braunii* и цикль- *chlorella* С агаре—Кпор он изолировал одну клетку, и получил из нее культуру. Кроме вытянутых клеток в этой культуре размножились автоспоры с формой шара. Из перевивки последних образовались вытянутые клетки и среди них через 8—10 недель появились и упорные клетки. Такие показывает I съёмка таблицы. Как видно, благодаря растрескиванию стен этих клеток вошли в свет шаровидные клетки с диаметром 4—5 μ . Собрание этих клеток разворил в растворе — Кпор, разведённом 25 раз. Здесь часть автоспоры потерял свою шаровидность, начала расти биполярно и в течение 8—10 дней стала вегеративной клеткой. Это показано на 2-ой картине. У знака „в” видны две ухноватых клетки, которые делятся на клетки потомок формы „шепки”. Такой клеткой является и клетка „а”. Автоспора „с”; дошла до начала биполярного вытягивания. Клетка, обозначённая с „d”, которая есть часть-узла снова делилась на шаровидные автоспоры. Следовательно шаровидные или яйцевидные автоспоры могут быть двойки [7]:

1. После возникновения выростив биполярно развиваются вегетативной клеткой. Их можно назвать клетками *chlorelloid*. Приблизительно половина шаровидных клеток сюда относится.

2. Вторая половина шаровидных клеток не развивалась вегетативно длинными клетками, а снова разделяясь создавала шаровидные автоспоры. Их надо считать „цикль-*Chlorella*”, описанным Beijerinck. По видимому из них отсутствовал или попал под торможением фактор, управляющий ростом.

Другая массовая продукция *A. braunii* образовалась на территории Фехерто (в окрестности города Орошхазы). 1—2 микросъёмки III-ей таблицы показывают её биосестон. Здесь опять видно много шаровидных клеток с диаметром 2—3 μ . 1 картина IV-ой таблицы сделана о культуре с раствором — Кпор. массовой продукции. В этом случае образовались более коренастые вегетативные клетки. На этой картине видны клетки с диаметром 2—3 μ , происхождение которых нельзя точно выяснить. 2-ая картина IV таблицы изображает клетку делящуюся в поперечное направление, от неё направо-молодая клетка.

Картинки V—X таблицы изображают клетки *Ankistrodesmus pseudobraunii* n. sp. На первой картине V таблицы видна клетка формы-S в середине которой хроматофора носит шель с неравной формой. 2-ая микросъёмка относится к категории *A. pseudobraunii* var. *nodosus* n. var. Узел клетки, видной на 3-ей макросъёмке слабо развит. 4-ая картина показывает такую клетку узел которой развивался в направлении одного полюса. На I-ой картине VI таблицы видны клетки натурального биосестона. На верхней и нижней частях катрины видны 1—1 узловатая клетка, а под ней три клетки без узла. На 2-ой картине показана типичная клетка *A. pseudobraunii* var. *nodosus* n. var. , в развитом узле которой плазма делится на автоспоры. На 1—4 картинах VII-ой таблицы видны узловатые клетки с неразвитыми узлами. 1-ая картина VIII таблицы показывает наверху согнутую и узловатую клетку, под ней клетка средняя часть которой широкая. На 2-ой картине видна такая чудовишная клетка, узел которой имеет форму треугольника. 3-ая картина сделана о безхлорофиллпигментной клетке. Картинки IX—X таблиц показывают клетки, происходящие из натурального биосестона. 1—2 и 4—6 картины IX таблицы показывают безузельные клетки. 1-ая, 3-ая и 4-ая картины X-ой таблицы показывают клетки с одним узлом, а 2-ая и 5-ая и 6-ая и 5-ая и 6-ая картины — с двумя узлами. На 5-ой картине X-ой таблицы хорошо видно, что узлы помещаются не точно в середине клетки.

Клетки *A. pseudobraunii* var. *nodosus* больше всего напоминают о клетках *Schroederia setigera* (Schröd.) Lemm. или *S. spiralis* (Printz) Korsikov, у которых среднее набухание тоже бросается в глаза. Но сюда нельзя их считать, потому что не наблюдалось зооспороного или гаметного размножения.

Деление *A. pseudobraunii* происходит в поперечном направлении или с косыми стенами. Иногда обе формы деления наблюдаются у одной клетки (5—6 картины X-ой таблицы), и так материнская клетка разделяется на автоспоры. Шаровидные и яйцевидные автоспоры представляют собою состояние — *chlorelloid*. Это не подлинный „цикл — *Chlorella*“, так как клетки развиваются длинными клетками, не деляются снова на шаровидную клетку.

Максимальная ширина узла 12—13 μ , а шаровидных автоспор 3—8 μ . Узлы являются очагами, ростительной деятельностью, которые позже превращаются деляющимися очагами. Автоспоры *A. pseudobraunii chlorelloid* перерастают в вегетативные клетки нутём биполярного роста. Автоспора на орном полюсе сильнее развивается, чем на другом, что позволяет заключать неравное деление ростительного фактора.

DIE VARIABILITÄT VON ANKISTRODESMUS BRAUNII UND A. PSEUDOBRAUNII n. sp.

Von

I. Kiss

Verfasser hatte früher [5—8] einen der *Ankistrodesmus-braunii* (NAEG.) BRUNNTH. Species sehr nahestehenden pflanzlichen Mikroorganismus gefunden, dessen von der vorigen Art abweichende Eigenschaften er an Hand von Experimentationsuntersuchungen auszuwerten trachtete. Da sich bei diesem neu erscheinenden Mikroorganismus ungefähr in der Mitte der Zelle schwellung oder knotenartige Verbreiterungen zeigten, belegte er ihn mit dem vorläufigen Namen nodöser Ankistrodesmus. Die Untersuchungen ließen es angebracht erscheinen, den Organismus als besondere Species zu betrachten, weshalb er — wegen seiner Ähnlichkeit mit dem *Ankistrodesmus braunii* als *Ankistrodesmus pseudobraunii* n. sp. bezeichnet wurde. Innerhalb dieser letzteren Species-Kategorie werden die mit Schwellungen oder Knoten versehenen Zellen als Subkategorien: Var. *nodosus* n. var. unterschieden.

Die Länge der *Ankistrodesmus pseudobraunii*-Zellen schwankt zwischen 40 und 145 μ , und ihre Breite zwischen 4 und 9 μ , d. h. seine Länge kann die doppelte des *A. braunii* sein. Ausserdem sind die Zellen des *A. pseudobraunii* polwärts lang und allmählich verjüngt, um in einer langen, spitzen Apex zu enden, wogegen beim *A. braunii* die Verschmälerung in

Richtung der Pole plötzlich erfolgt und auch die lange Zuspitzung fehlt. Verfasser hat ferner auch die morphologische Variabilität der Zellen beider Species unter normalen Verhältnissen und in Kulturen, sowie das Erscheinen der Dauersporen (Hypnosporen) und des sogenannten Chlorellenzyklus studiert. Ein Vergleich der beiden Species bezüglich dieser Eigenschaften findet sich an Tabelle 1. um ungarischen Text.

Die Mikroaufnahmen an den Tafeln I—IV. veranschaulichen *A. braunii*. Aufnahme 1. an Tafel I. wurde anlässlich einer natürlichen Wasserblüte angefertigt, die im Herbst 1953. bei Tápé (nahe Szeged) erschien. Zwischen den Ankistrodesmus-Zellen werden gruppenweise kleine, sphärische oder ovoide Zellen von 2—4 μ Durchmesser sichtbar, die anfangs als Autosporen einer *Chlorella*-Art anmuteten. Es kamen nämlich auch grössere kugelförmige Zellen vor (s. z. B. in der rechten unteren Ecke von Bild 1.), die *Chlorella* zu sein schienen. Die Form dieser aus der Wasserblüte stammenden Zellen wurde bei der Züchtung auf Knop-Agar stämmiger (s. Bild 2. an Tafel I.). Die in Teilung begriffenen Zellen waren spiral miteinander verwickelt. An der mit „a“ bezeichneten Zelle ist zu sehen, dass die zusammengedrillten Tochterzellen sich noch weiter, in kleine spärliche Autosporen, teilten. Es waren eben solche wie jene, die an Abbildung 1. als Vermehrungsformen der *Chlorella* erschienen. So besteht die Möglichkeit, dass die an Abbildung 1. sichtbaren 2—3 μ grossen Zellen nicht Autosporen der *Chlorella*, sondern des *Ankistrodesmus braunii* sind. Dies konnte nicht mit Sicherheit entschieden werden.

In den Kulturen beobachtete Verfasser auch die Dauerzellenbildung von *A. braunii* und den Chlorellen-Zyklus. Vom Knop-Agar isolierte er eine Zelle und gewann aus ihr eine Kultur. In der Kultur gelangten neben den gestreckten Zellen immer mehr die sphärischen Autosporen zur Vermehrung. Aus der Überimpfung der letzteren entstanden gestreckte Zellen, aus denen aber nach 8—10 Wochen auch dickwandige Dauerzellen hervorgingen. Solche Dauerzellen veranschaulicht die Mikroaufnahme 1. an Tafel II. — Wie ersichtlich, gelangten durch Sprung der Wand dieser sphärische Zellen ins Freie, die stark zu wachsen begannen, ihre Kugelform aber beibehielten. Ihr Durchmesser betrug 4—5 μ . Diese Zellhaufen wurden in 1 : 25 verdünnter Knop'scher Lösung gezüchtet; hier gab ein Teil der Autosporen seine Kugelform auf, begann bipolar zu wachsen und hatte sich nach 8—10 Tagen zu gestreckten vegetativen Zellen entwickelt (s. Abb. 2). Bei der Bezeichnung „b“ werden zwei nodöse Zellen sichtbar, welche sich in zwei „splitterförmige“ Tochterzellen teilen. Eine solche splitterartige Zelle ist auch die gewölbte Zelle „a“. Die mit „c“ bezeichnete ovoide Autospore ist bis zum Beginn der bipolaren Verlängerung gekommen. Darüber „d“ eine „rudimentäre“ Zelle, wo nur der untere Fortsatz ausgewachsen ist und der verbreiterte Nodus-Anteil sich wiederholt in kugelförmige Autosporen geteilt hat. Die kugel- oder eiförmigen Autosporen in den Kulturen können also zweierlei sein [7]:

1. Sie können sich nach ihrer Entstehung — bipolar wachsend — zu gestreckten, vegetativen Zellen entwickeln. Sie können chlorelloide Zellen genannt werden. Von den sphärischen Zellen gehörte etwa die Hälfte hierher.

2. Die andere Hälfte der kugelförmigen Zellen entwickelte sich nicht zu vegetativen langen Zellen, sondern brachte durch wiederholte Teilung erneut kugelförmige Autosporen hervor. Diese sind als der von BEIJERINCK beschriebene „Chlorellen-Zyklus“ zu betrachten. Die Benennung ist berechtigt, weil der kugelförmige Zustand dieser Zellen mehrere Zellgenerationen hindurch anhalten kann. Es scheint, dass aus diesen der wachstumssteuernde Faktor fehlte oder anhaltend gehemmt war.

Die zweite *A. braunii*-Massenproduktion gelangte im Gebiete des Fehértó (Weissen Sees) bei Kardoskút (nahe der Stadt Orosháza) zur Entwicklung. Die Mikroaufnahmen 1. und 2. an Tafel III. führen ihr Bioeston vor Augen. Auch hier werden reichlich rundliche Zellen mit 2—3 μ Durchmesser sichtbar, von deren unsicherer Herkunft bereits weiter oben die Rede war. Bild 1. von Tafel IV. wurde von einer in Knop-Lösung gezüchteten Kultur der soeben erwähnten „Wasserblüten“-Massenproduktion angefertigt. In der Kultur kamen auch hier gedrungene, vegetative Zellen zur Entwicklung. Auch an dieser Aufnahme werden kugel- oder halbkugelförmige Zellen mit einem Durchmesser von 2—3 μ sichtbar, deren Abstammung auch hier nicht einwandfrei geklärt werden konnte. Abbildung 2. an Tafel IV. stellt eine in Querrichtung sich teilende, gedrungene Zelle dar; rechts davon nimmt eine junge Zelle Platz.

Die Abbildungen an den Tafeln V—X. demonstrieren die Zellen des *Ankistrodesmus pseudobraunii* n. sp. Abbildung 1. an Tafel V. stellt eine sehr leicht in S-Form geschwungene Zelle dar, an deren Mitte der Chromatophor ein unregelmässig geformtes Loch trägt. Die zweite Mikroaufnahme zeigt schon mehr nodösen Charakter, d. h. die Zelle gehört der Kategorie des *A. pseudobraunii* var. *nodosus* n. var. an. Auch der Nodus der an Mikrophoto 3. dargestellten Zelle ist schwach entwickelt. Das Bild wurde von einer Zelle angefertigt, deren

Knoten sich in Richtung des einen Poles verschoben entwickelt hatte. An Bild 1. auf Tafel VI. sind die Zellen des natürlichen Bioseston zu sehen. Am oberen und unteren Teil des Bildes je eine nodöse, darunter drei noduslose Zellen. An Abbildung 2. eine typische *A. pseudobraunii* var. *nodosus* n. var.-Zelle, in deren entwickeltem Knoten das Plasma in Autosporen zerfällt. Die Abbildungen 1—4. an Tafel VIII. zeigen nodöse Zellen mit unentwickeltem Knoten. An Abbildung 1. von Tafel VIII. ober eine gebogene und nodöse Zelle, und darunter zwei Zellen, deren Mittelteil auf langer Strecke breit, und daher knotenartig ist. An Abbildung 2. sehen wir eine verzerrte Zelle, deren Nodus Dreiecksform hat. Abbildung 3. wurde von einer Chlorophyll nicht enthaltenden Zelle hergestellt, deren abwärts blickender Fortsatz fast auf seiner ganzen Länge gleich dick ist. Die Bilder der Tafeln IX. und X. zeigen ebenfalls aus einem natürlichen Bioseston stammende Zellen. Die Bilder 1—2. und 4—6. von Tafel IX. veranschaulichen nodusfreie Zellen, Bild 1. und 3—4. von Tafel X. solche mit einem einzigen Knoten, 2. und 5—6. über zwei Knoten verfügende Zellen. Abbildung 5. an Tafel X. lässt deutlich erkennen, dass die Knoten nicht genau zentrisch liegen, sondern in Richtung des einen Poles verschoben sind.

Die Zellen des *A. pseudobraunii* var. *nodosus* erinnern morphologisch am ehesten an die Zellen der *Schröderia setigera* (SCHRÖD.) LEMM. oder der *S. spiralis* (PRINTZ) KORSIKOV, bei denen die mittlere Schwellung ebenfalls auffallend ist. Sie können aber hierher nicht eingestuft werden, da eine Zoosporen- oder Gameten-Entwicklung nicht zu beobachten war.

Die Teilung der *A. pseudobraunii* erfolgt in Querrichtung oder mit Schrägwänden — mitunter werden beide Teilungsformen an ein und derselben Zelle sichtbar (Bild 5. und 6. an Tafel X.), wodurch die Mutterzelle sich in zahlreiche verschiedengradig sphärische Autosporen teilt. Die kugelförmigen oder ovoiden Autosporen vertreten den sogenannten Chlorellöid-Zustand dieser Spezies. Dies ist kein echter „Chlorellen-Zyklus“, weil die Zellen sich unmittelbar zu gestreckten Zellen entwickeln, das heisst, sich nicht erneut in runde Zellen teilen.

Die maximale Breite des Nodus beträgt 12—13 μ , und die sphärisch runden Autosporen messen 3—8 μ . Die Knoten sind die Zentren der Wachstumstätigkeit der Zellen, die sich später in Teilungsherde verwandeln. Die chlorellöiden Autosporen des *A. pseudobraunii* entwickeln sich durch bipolares Wachstum zu vegetativen Zellen. Die Autosporen wachsen an dem einen Pole intensiver als an dem anderen, was auf eine ungleiche Verteilung des Wachstumsfaktors schliessen lässt.

Táblamagyarázat

I. tábla

1. kép: Az *Ankistrodesmus braunii* természetes biosestonjának képe a Tápé község határában észlelt vízvirágzásból 1000:1.
2. kép: Az *Ankistrodesmus braunii* tápéi önálló vízvirágzásból származó sejtjei Knop-ágáron. Tenyésztés hatására a sejtek szélesebbeké válnak 1000:1.

II. tábla

1. kép: Az *Ankistrodesmus braunii* vastag falú és gömbölyded kitartósejtjei gömb alakú autospórákat hoznak létre. A gömbölyded kitartósejtek és autospóráik az *Ankistrodesmus* morfogenezisében a Chlorella-ciklust képviselik. Knop-ágáros klon-tenyészetből 1400:1.
2. kép: A kitartósejtekből kiszabaduló gömb alakú autospórák 1/25-ös Knop-oldatban tenyésztve nem egyformán viselkednek. Egy részük megnyúlt vegetatív sejtjé alakul, más részük csak kevésé nyúlik meg vagy változatlan marad. 1200:1.

III. tábla

- 1-2. kép: Az *Ankistrodesmus braunii* természetes biosestonjának mikroszkópos képe a kardoskúti vízvirágzásból. A megnyúlt vegetatív sejtek között az 1—3 μ átmérőjű gömbölyded sejtek ugyancsak megtalálhatók. 850:1.

IV. tábla

1. kép: Az *Ankistrodesmus braunii* kardoskúti vízvirágzásból származó sejtjei Knop-oldatban tenyésztve zömökebb sejteket hoznak létre. Környezetükben a kis gömbölyded sejtek gyakran osztódnak. 1200:1.

2. kép: A kép bal oldalán az *Ankistrodesmus braunii* harántosan osztódó zömök sejtje Knop-oldatos kultúrából. Tőle jobbra fiatal, még növekedésben levő sejt. 3200:1.

V. tábla

1. kép: Az *Ankistrodesmus pseudobraunii* n. sp. kissé S-alakban ívelt sejtje az orosházi Malom-tó természetes biosestonjából. 1600:1.

2. kép: Az *Ankistrodesmus pseudobraunii* var. *nodosus* n. var. fejletlen csomóval rendelkező enyhén ívelt sejtje a Malom-tó vízvirágzásából. A nodus felett két harántosztódás, a nodus alatt egy harántos osztódás látható. 1800:1.

3. kép: Az *Ankistrodesmus pseudobraunii* var. *nodosus* n. var. ívelt, fejletlen csomójú sejtje az orosházi Malom-tó biosestonjából. 900:1.

4. kép: Az *Ankistrodesmus pseudobraunii* var. *nodosus* n. var. erősen aszimmetrikus sejtje az orosházi Malom-tó vízvirágzásából. A nodus a sejt egyik felére tolódott. 900:1.

VI. tábla

1. kép: Az *Ankistrodesmus pseudobraunii* n. sp. az orosházi Malom-tó természetes biosestonjából. Középen és lenn három normális széles, a kép felső és alsó szélén pedig *nodosus* jellegű sejt látható. 1200:1.

2. kép: Az *Ankistrodesmus pseudobraunii* var. *nodosus* n. var. erősen fejlett csomóval rendelkező sejtje Knop-oldatos kultúrából. 2160:1.

VII. tábla

1. kép: Az *Ankistrodesmus pseudobraunii* n. sp. *nodosus* jellegű sejtjei az orosházi Malom-tó természetes tömegprodukcijából. A megnyúlt vegetatív sejtek környezetében az autospórák különböző fejlődési állapotai láthatók. 900:1.

2. kép: Az *Ankistrodesmus pseudobraunii* var. *nodosus* n. var. viszonylag rövid, de fejlett csomóval rendelkező sejtje a Malom-tó vízvirágzásából. 1050:1.

3. kép: Balra csaknem egyenes nodus nélküli, jobbra: ívelt *nodosus* sejt látható. Malom-tó vízvirágzásából. 1050:1.

4. kép: Az *Ankistrodesmus pseudobraunii* var. *nodosus* n. var. rövid, elszélesedő jellegű nodus-szal rendelkező sejtje az orosházi Malom-tó biosestonjából. 1200:1.

VIII. tábla

1. kép: Előregedő természetes bioseston az orosházi Malom-tó vízvirágzásából. A kép felső szélén az *Ankistrodesmus pseudobraunii* var. *nodosus* n. var. típusos sejtje. Alatta ismét torzult sejt, amelynek középső része jelentős szakaszon azonos szélességű. 1200:1.

2. kép: Az *Ankistrodesmus pseudobraunii* var. *nodosus* n. var. deformálódott sejtje az orosházi Malom-tó előregedett természetes biosestonjából. A nodus megnyúlt és háromszög alakú. 1200:1.

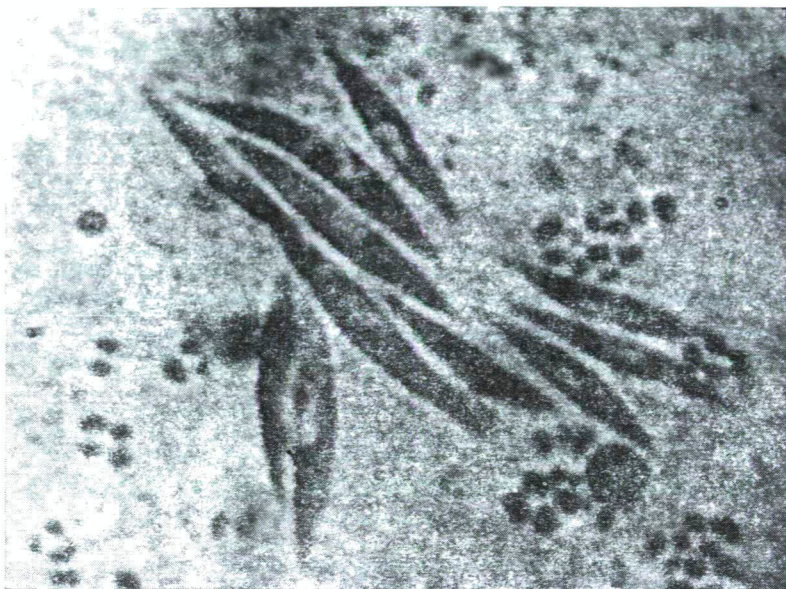
3. kép: Az *Ankistrodesmus pseudobraunii* var. *nodosus* n. var. erősen deformálódott sejtje természetes biosestonból. Klorofilpigmentje hiányzott. 1000:1.

IX. tábla

Az *Ankistrodesmus pseudobraunii* n. sp. sejtjei a pusztaföldvári Harangos-ér természetes biosestonjából. 1., 3., 4—6. kép: egyenes vagy gyengén ívelt sejtek, 2. kép: kissé S-alakban ívelt sejt. 1100:1.

X. tábla

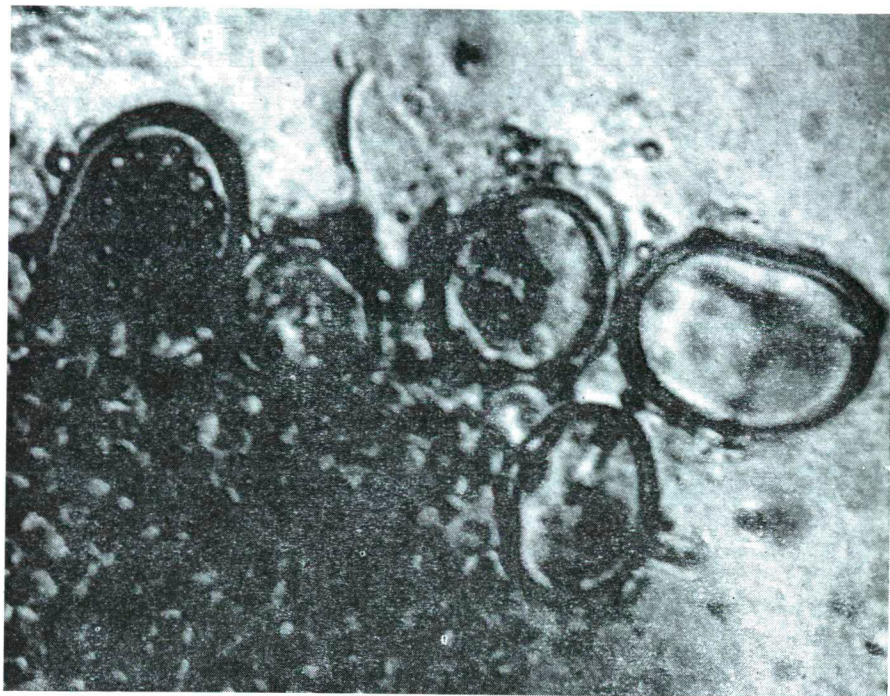
Az *Ankistrodesmus pseudobraunii* var. *nodosus* n. var. gyengén ívelt sejtjei a pusztaföldvári Harangos-ér biosestonjából. Az 1., 3. és 4. kép mononodosus, a 2., valamint az 5. és 6. kép dinodosus sejtet ábrázol. 1100:1.



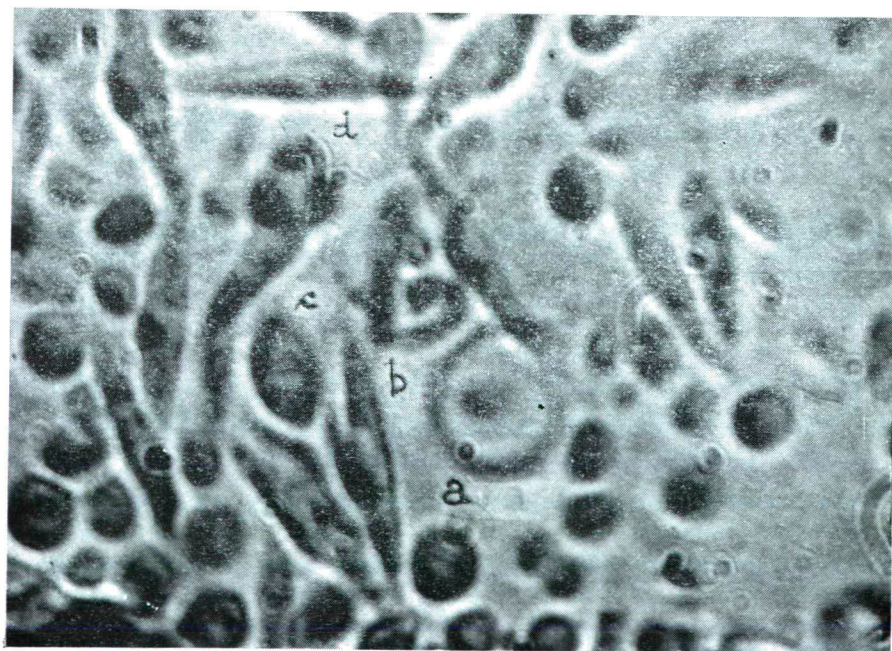
1



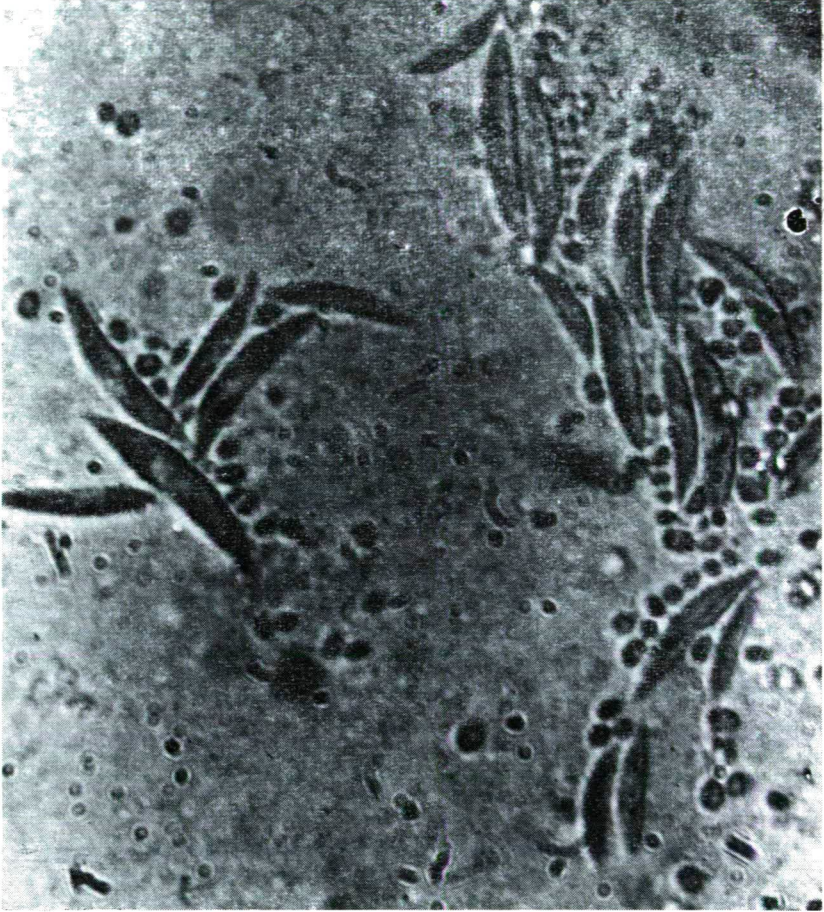
2



1



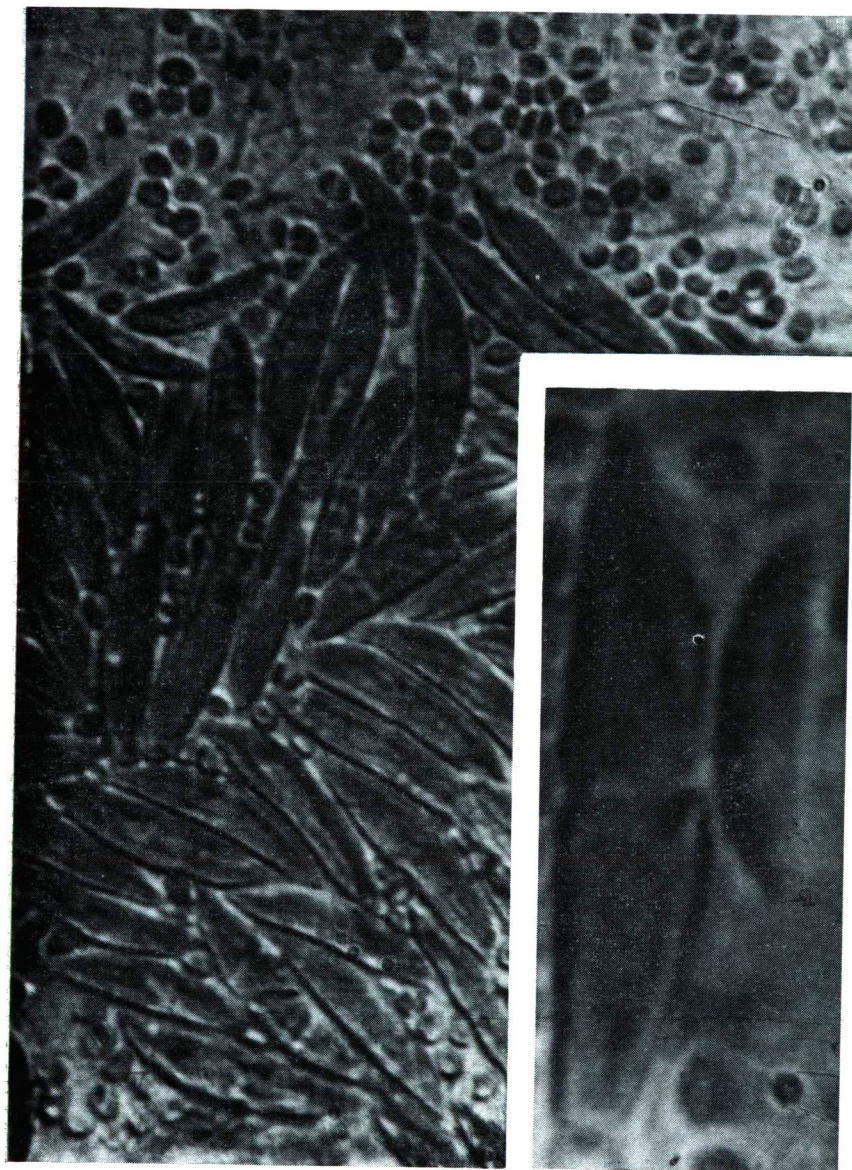
2



1

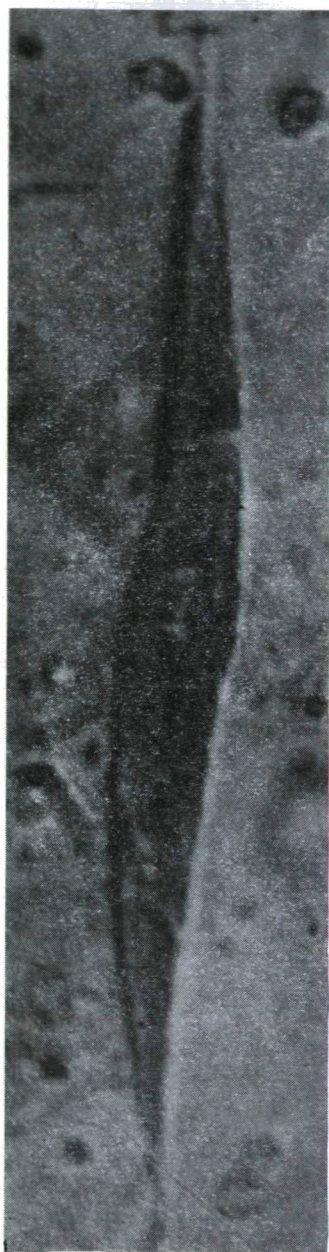


2



1

2



1



2



3



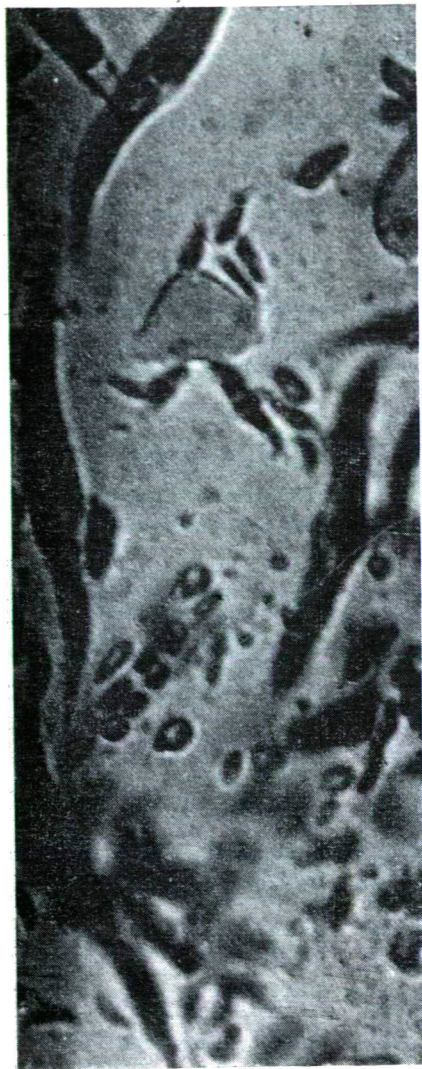
4



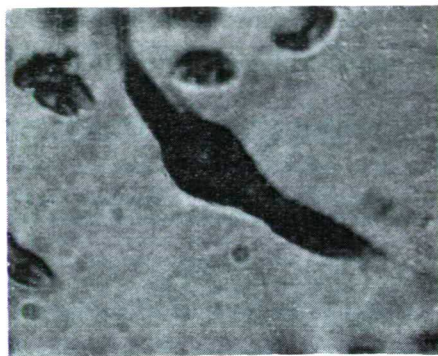
1



2



1



2



3



4



1



2



3

